

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-265508

(43)Date of publication of application : 28.09.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/00
G11B 7/125
G11B 19/00

(21)Application number : 10-067140

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.03.1998

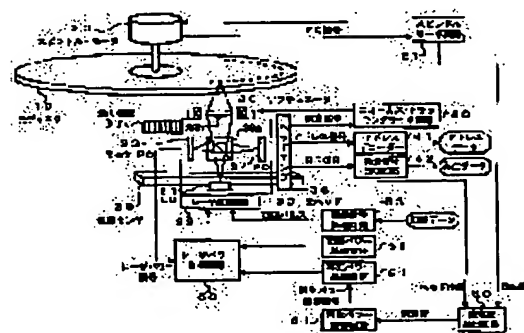
(72)Inventor : KIMURA MOTOI

(54) OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk device capable of improving reproducing signals SNR at the time of reproducing a recordable optical disk at a high linear velocity without inviting cost rise and the increase of a circuit scale.

SOLUTION: This optical disk device for reproducing signals recorded in the recordable optical disk 10 is provided with a linear velocity detection means 60 for detecting the linear velocity of the optical disk 10 and a laser power control means 61 for increasing the power of a laser beam for irradiating the optical disk 10 corresponding to the height of the linear velocity detected in the linear velocity detection means 60. Reproducing power is increased by the laser power control means 61 within the range of not making a repetitive reproduction possible number of times at the time of a high linear velocity less than the repetitive reproduction possible number of times at the time of a low linear velocity.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録可能な光ディスクに記録された信号を再生する光ディスク装置において、光ディスクの線速度を検出する線速度検出手段と、前記光ディスクに照射するレーザ光のパワーを、前記線速度検出手段で検出された線速度の高さに応じて増大させるレーザパワー制御手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 請求項1に記載の光ディスク装置において、前記線速度検出手段は、前記光ディスクにレーザ光を照射する光ヘッドのディスク半径方向上での位置を検出する位置センサからの位置情報と、前記光ディスクを回転させるスピンドル・モータの回転数情報とに基づいて線速度を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 請求項1に記載の光ディスク装置において、前記線速度検出手段は、前記光ディスクから再生されたアドレスデータを、前記光ディスクにレーザ光を照射する光ヘッドのディスク半径方向上での位置情報に変換し、該位置情報と、前記光ディスクを回転させるスピンドル・モータの回転数情報とに基づいて線速度を検出することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載の光ディスク装置において、前記レーザパワー制御手段は、前記光ディスクの繰り返し再生可能回数が高線速時に低線速時よりも少なくならない範囲内で、前記レーザ光のパワーを増大させることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクを再生する光ディスク装置に関し、特に、記録可能な光ディスクを高い線速度で再生する際の再生信号SNR（再生信号の信号対雑音比）を改善することにより、こうした光ディスクの再生時のエラーレートの低下やその記録密度の向上等を図ったものに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータの進歩に代表されるようなデータ処理技術や信号処理技術の複雑化及び高速化に伴い、光ディスク装置のようなデータ記憶装置には、一層の大容量化と高速化（高転送レート化）とが要求されるようになってきている。

【0003】光ディスク装置における高転送レート化は、記録・再生時の光ディスクの線速度（光ヘッドにより光ディスクに照射されるレーザ光スポットと光ディスクとの相対速度）を高くすることによって達成される。その際に必要な主要要素技術としては、次のような技術が挙げられる。

(a) 高線速時にも安定性等の制御特性の高いサーボ制

御技術。

(b) 高速記録技術。

(c) 広帯域再生技術。

本発明はこのうちの広帯域再生技術に関連するものなので、次にこの広帯域再生技術について説明する。

【0004】〔1〕線速度と再生信号SNRとの関係
光ディスクの再生時に再生信号SNRを低下させる主要なノイズに、ディスクノイズとシステムノイズとがある。図5は、これらのノイズの周波数軸上での関係の一例を示す。

【0005】ディスクノイズは、光ヘッド中の光学系の分解能によってその総量が決まるものなので、周波数軸上では伝送帯域（直流～光学系遮断周波数）内でのディスクノイズ総量は一定である。従って、図5にも表れているように、低線速時よりも高線速時のほうが、雑音電力密度（ノイズレベル）が低くなる反面、広い帯域にノイズが分布するようになる。

【0006】他方、システムノイズは、主に光ヘッド中のヘッドアンプのノイズである。光ヘッドにおいては、光ディスクからの戻り光を電気信号に変化する光電変換素子として通常はフォトダイオードが用いられているが、フォトダイオードの出力は電流であるため、ヘッドアンプとしてはトランスインピーダンスアンプが用いられている。このトランスインピーダンスアンプのノイズは、線速度に依って変化することはないが、図5にも表れているように、周波数が高いほど雑音電力密度が大きくなる傾向にある。

【0007】図5における総ノイズは、ディスクノイズとシステムノイズとを加算（二乗加算）したものである。前述のように、伝送帯域内でのディスクノイズ総量は一定であるのに対し、システムノイズの雑音電力密度は周波数が高いほど大きくなることから、線速度が高くなって伝送帯域が広がるにつれて、総ノイズが増加する。

【0008】これに対し、再生信号のレベルは、光ヘッド中の光学系の分解能によって決まり、線速度に依らない。その結果、再生信号SNRは、線速度が高くなるほど悪化してしまう。

【0009】〔2〕再生パワーと繰り返し再生可能回数との関係

記録可能な光ディスクへの信号の記録は、レーザ光の照射による記録膜の温度上昇を利用している。即ち、例えば相変化形光ディスクでは、温度上昇による記録膜の可逆的な相変化（例えばアモルファスと結晶との間での変化）によって記録が行われ、また例えば光磁気ディスクでは、記録膜（磁性体）の温度をキュリー点以上に上昇させた状態で外部磁界をかけることによって記録が行われる。

【0010】他方、記録可能な光ディスクの再生は、記録時の10分の1程度のパワーのレーザ光を記録膜に照

射することによって行われる。しかし、こうしたパワーのレーザ光の照射も、やはりある程度の記録膜の温度上昇を伴う。そのため、再生を繰り返す毎に記録信号が次第に劣化していく（具体的には信号レベルの低下やノイズの上昇やジッタの上昇を生じる）ので、再生の繰り返しが可能な回数には限りがある。そして、図6に例示するように、再生時のレーザパワー（再生パワーと呼ぶ）が高いほど、記録信号の劣化が顕著になるのでこの繰り返し再生可能回数が減少する。

【0011】〔3〕線速度と繰り返し再生可能回数との関係

再生時の線速度が高いほど、記録膜にレーザ光スポットが照射される時間が短くなることにより再生一回あたりの記録膜の上昇温度が低くなるので、繰り返し再生可能回数が増加する。

【0012】〔4〕従来の光ディスク装置における再生パワーと線速度と再生信号SNRと繰り返し再生可能回数との関係

従来の光ディスク装置では、記録可能な光ディスクの再生を、図7に例示するように、線速度とは無関係に一定の再生パワー p （線速度が最低速度 L_v1 の場合にも装置が保証する一定の繰り返し再生可能回数 m を確保することのできる再生パワー）で行っていた。従って、上記〔1〕、〔3〕の関係から、従来の光ディスク装置では、同図のように、線速度が高くなるほど、繰り返し再生可能回数が増加する（ m よりも多くなる）反面、再生信号SNRが悪化することになる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の光ディスク装置では、線速度が高くなるほど、再生信号SNRが悪化することによりエラーレートが増大してしまう。そして、前述のように近年光ディスク装置に対する高転送レート化（即ち線速度を高くすること）の要求が一層高まっていることから、この再生信号SNRの悪化はますます深刻な問題になっている。

【0014】この問題を解決する一つの方法として、ヘッドアンプ（トランスインピーダンスアンプ）を低ノイズ化することによりシステムノイズを低減させることも行われている。しかし、この方法は、コスト高や回路規模の増大といった新たな問題を伴うものであった。

【0015】従って、本発明の目的は、記録可能な光ディスクを高い線速度で再生する際の再生信号SNRを、コスト高や回路規模の増大を招くことなく改善することのできる光ディスク装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光ディスク装置は、記録可能な光ディスクに記録された信号を再生する光ディスク装置において、光ディスクの線速度を検出する線速度検出手段と、光ディスクに照射するレーザ光のパワーを、この線速度検出手段で検出された線速度

の高さに応じて増大させるレーザパワー制御手段とを備えたことを特徴としている。

【0017】この光ディスク装置によれば、線速度検出手段で検出された線速度の高さに応じて、レーザパワー制御手段により再生パワーが増大される。再生パワーが増大すると、再生信号のレベルが上昇することにより、システムノイズの影響が小さくなる。これにより、高い線速度での再生時の再生信号SNRの悪化が抑制される。

【0018】そして、線速度検出手段は、例えば既存の光ヘッドの位置センサからの位置情報と既存のスピンデル・モータの回転数情報とに基づいて演算を行うことや、あるいは別の例として光ディスクから再生されたアドレスデータを光ヘッドの位置情報に変換してこの位置情報とスピンデル・モータの回転数情報とに基づいて演算を行うことにより、従来のようにヘッドアンプを低ノイズ化することに比べてはるかに小規模な回路で低コストに実現可能である。また、こうして検出した線速度に応じて再生パワーを変化させることも、やはりヘッドアンプを低ノイズ化することに比べてはるかに小規模な回路で低コストに実現可能である。

【0019】従って、この光ディスク装置によれば、コスト高や回路規模の増大を招くことなく、高い線速度での再生時の再生信号SNRの悪化が抑制される。

【0020】尚、一例として、レーザパワー制御手段に、光ディスクの繰り返し再生可能回数が高線速時に低線速時よりも少なくなる範囲内でレーザ光のパワーを増大させるようにすることが好適である。

【0021】そうすることにより、高い線速度での再生時に、装置で保証する一定の繰り返し再生可能回数を維持しながら、再生信号SNRの悪化が抑制される。

【0022】

【発明の実施の形態】図4は、本発明の適用対象となる光ディスク装置（既存の光ディスク装置）の構成の一例を示す。この光ディスク装置では、相変化形の光ディスク10が、スピンデル・モータ20の軸に取り付けられて回転するようになっている。スピンデル・サーボ回路21は、例えばスピンデル・モータ20から出力されるFG信号に基づいて得た回転数情報に基づき、モータ20が所定の回転数になるように制御する。

【0023】光ディスク10に対する信号の記録・再生は、光ヘッド30によって行われる。光ヘッド30では、レーザ駆動回路32からのレーザ駆動電流により駆動されたLD（レーザダイオード）31からレーザ光が射出される。このレーザ光は、一部が偏光プリズム39aで反射されてモニターPD（フォトダイオードを用いたモニタ用光検出器）33に入射されるが、大半は偏光プリズム39aを透過し、アクチュエータ36に支持された対物レンズ39bでスポット状態に集光されて、光ディスク10の記録膜に照射される。

【0024】光ディスク10で反射したレーザ光は、対物レンズ39bを経て今度は偏光プリズム39aで反射され、PD（フォトダイオードを用いた光検出器）34に入射する。PD34の出力は、ヘッドアンプ（トランスインピーダンスアンプ）35で増幅される。光ヘッド30全体は送り機構37により光ディスク10の半径方向に移動可能になっている。位置センサ38は、このディスク半径方向上での光ヘッド30の位置を検出する。

【0025】フォーカス／トラッキング・サーボ回路40は、ヘッドアンプ35から出力されたフォーカス／トラッキング・サーボ誤差信号に基づき、対物レンズ39b・光ディスク10間の距離が対物レンズ39bの焦点深度内に収まり且つレーザ光スポットが正確に記録面上のトラックを走査するように、アクチュエータ36を制御して対物レンズ39bの位置を調整する。

【0026】アドレスデコード41は、ヘッドアンプ35から出力されたアドレス信号をデコードすることにより、光ヘッド30が現在レーザ光スポットを照射しているセクタの光ディスク10上での物理的な番地を示すアドレスデータを生成する。

【0027】再生信号処理回路42は、再生時に、ヘッドアンプ35から出力されたRF信号に対してEFM復調や誤り訂正や圧縮信号の復号等を行うことにより、再生データを生成する。

【0028】レーザパワー制御回路50は、モニターPD33の出力（モニターPD33に入射したレーザ光のパワーを表す信号）レベルが所定の基準レベルと等しくなるようにレーザ駆動回路32を制御することにより、LD31からのレーザ光のパワーを制御する。ここで、再生時と記録時とはレーザ光のパワーが相違することから、基準レベルとしては再生パワー基準電圧51、記録パワー基準電圧52による2通りのレベルが存在する。また、記録時に複数通りのパワーのレーザ光を用いることも多く、その場合には、記録パワー基準電圧のレベルが複数通り存在することになる。

【0029】記録信号処理回路53は、記録時に、記録すべきデータに基づいて生成した記録パルスをレーザ駆動回路32に送る。レーザ駆動回路32は、この記録パルスに応じてレーザ駆動電流のスイッチングを行う。

【0030】次に、この図4の光ディスク装置に本発明を適用した例について説明する。図1はその第1の例を示すものであり、図4の光ディスク装置に、線速度検出回路60及び再生パワー制御回路61が付加されている。図1のそれ以外の部分は図4におけるのと同じであってよいので、同一符号を付して重複説明を省略する。

【0031】線速度検出回路60は、位置センサ38からの位置情報とスピンドル・サーボ回路21からの回転数情報とに基づいて下記の演算を行うことにより、線速度 Lv を求める（ r 、 f は、それぞれ光ディスク10の中心から光ヘッド30の現在位置までのディスク半径方

向の距離、スピンドル・モータ20の回転数である）。

$$Lv = 2\pi r f$$

【0032】再生パワー制御回路61は、線速度検出回路60で検出された線速度 Lv が高いほど（光ディスク10のトラック全周にわたってモータ20の回転数を一定に保つCAV方式の場合には、走査するトラックが光ディスク10の外周寄りになるほど）、再生パワー基準電圧51を制御してその基準レベルを高くする。これにより、線速度 Lv が高いほど、再生時のLD31からのレーザ光のパワーが増大するようになる。

【0033】図2は、この図1の光ディスク装置による線速度・再生パワー・再生信号SNR・繰り返し再生可能回数の関係の一例を、従来の光ディスク装置におけるこれらの関係を示した前出の図7と対比して示すものである。再生パワー制御回路61は、線速度が最低速度 $Lv1$ であるとき（CAV方式の場合には光ディスク10の最内周のトラックを走査しているとき）には再生パワーが図7における再生パワー p と一致するように、再生パワー基準電圧51を制御してしている。従って、このときの繰り返し再生可能回数は図7における回数 m と一致する。また再生パワー制御回路61は、線速度が最低速度 $Lv1$ よりも高い範囲にあるとき（CAV方式の場合には光ディスク10の最内周以外のトラックを走査しているとき）には、繰り返し再生可能回数がこの m を維持するような度合いで再生パワーが増大するように、再生パワー基準電圧51を制御している。

【0034】従って、この図2の関係にある場合には、線速度が高いほど再生パワーが増大することによりシステムノイズの影響が小さくなるので、高い線速度での再生時の再生信号SNRの悪化が抑制される。（尚、図2では便宜上再生信号SNRを線速度に依らず一定なものとしてとして描いている。実際には必ずしもこのように一定になるとは限らないが、再生パワーの増大により再生信号SNRの悪化が抑制されることにはかわりはない。）

【0035】また、この図2の関係にある場合には、高い線速度での再生時にも、装置で保証する一定の繰り返し再生可能回数 m は維持されるようになる。

【0036】そして、線速度検出回路60は、既存の位置センサ38からの位置情報とスピンドル・サーボ回路21からの回転数情報とに基づいて簡単な演算を行うだけのものなので、ヘッドアンプ35を低ノイズ化することに比べてはるかに小規模且つ低コストに実現可能である。また、再生パワー制御回路61も、線速度に応じて基準レベルが変化するように再生パワー基準電圧51を制御するだけのものなので、やはりヘッドアンプ35を低ノイズ化することに比べてはるかに小規模且つ低コストに実現可能である。従って、ヘッドアンプ35を低ノイズ化する場合のようなコスト高や回路規模の増大を招

くこともない。

【0037】次に、図3は、図4の光ディスク装置に本発明を適用した第2の例を示す。この例では、図1の線速度検出回路60に代えて、アドレスデコーダ41からのアドレスデータとスピンドル・サーボ回路21からの回転数情報とに基づいてアドレス/半径変換テーブル62を参照して線速度 L_v を求める線速度検出回路63が設けられている。図3のそれ以外の部分は図1におけると同じであってよいので、同一符号を付して重複説明を省略する。

【0038】アドレスデータは光ヘッド30が現在レーザ光スポットを照射しているセクタの光ディスク10上での物理的な番地を示すものなので、アドレスデータの値と、光ディスク10の中心から光ヘッド30の現在位置までのディスク半径方向上の距離 r とは一対一に対応している。アドレス/半径変換テーブル62は、光ディスク10上の各セクタについてこのアドレスデータの値と距離 r とを対応して記録したテーブルである。線速度検出回路63は、このアドレス/半径変換テーブル62を参照して距離 r の情報を得た後、前出の図1の例において線速度検出回路60が行うのと同じ $L_v = 2\pi r f$ の演算を行うことにより、線速度 L_v を求める。

【0039】再生パワー制御回路61の行う処理は、前出の図1の例におけると同じであってよい。従って、この図3の例でも、やはり、高い線速度での再生時の再生信号SNRの悪化が抑制されると共に、高い線速度での再生時にも装置で保証する一定の繰り返し再生可能回数 m は維持されるようになる。

【0040】そして、この図3の例でも、アドレス/半径変換テーブル62や線速度検出回路63は、やはりヘッドアンプ35を低ノイズ化することに比べてはるかに小規模且つ低コストに実現可能である。従って、やはりヘッドアンプ35を低ノイズ化する場合のようなコスト高や回路規模の増大を招くことはない。

【0041】尚、以上の例では、光ディスク10の繰り返し再生可能回数が高線速時に低線速時よりも少なくなる範囲内で、高線速時の再生パワーを増大させている。しかし、例えば高線速時の再生信号SNRの改善のほうを繰り返し再生可能回数の維持よりも優先させたい場合には、高線速時の再生パワーを、低線速時の繰り返し再生可能回数よりも高線速時の繰り返し再生可能回数のほうが少なくなる程度にまで増大させるようにしてもよい。

【0042】また、以上の例では相変換形光ディスクに対して記録・再生を行う光ディスク装置に本発明を適用

しているが、それ以外の記録可能な光ディスク（例えば光磁気ディスク）に対して記録・再生を行う光ディスク装置に本発明を適用してもよい。

【0043】また、本発明は、以上の例に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、その他様々の構成をとりうることはもちろんである。

【0044】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る光ディスク装置によれば、コスト高や回路規模の増大を招くことなく、記録可能な光ディスクの高い線速度での再生時の再生信号SNRを改善することができる。

【0045】このように高い線速度での再生時の再生信号SNRが改善される結果、高い線速度での再生時のエラーレートが低下すると共に、光ディスク上の線速度が高い領域での記録密度を増大させることもできるようになる。

【0046】また、光ディスクの繰り返し再生可能回数が高線速時に低線速時よりも少なくなる範囲内で再生パワーを増大させるようにした場合には、高い線速度での再生時に、装置で保証する一定の繰り返し再生可能回数を維持しながら、再生信号SNRを改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図4の光ディスク装置に本発明を適用した一例を示す図である。

【図2】図1の光ディスク装置の特性の一例を示す図である。

【図3】図4の光ディスク装置に本発明を適用した別の一例を示す図である。

【図4】本発明の適用対象となる光ディスク装置の構成の一例を示す図である。

【図5】光ディスク再生時のノイズの一例を示す図である。

【図6】再生パワーと繰り返し再生可能回数との関係の一例を示す図である。

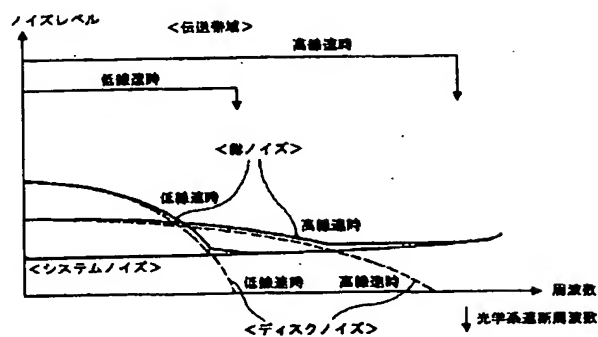
【図7】従来の光ディスク装置の特性の一例を示す図である。

【符号の説明】

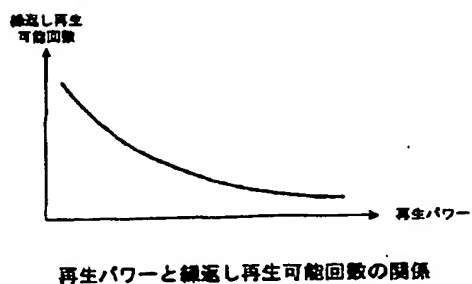
10……光ディスク、20……スピンドル・モータ、21……スピンドル・サーボ回路、30……光ヘッド、35……ヘッドアンプ、38……位置センサ、41……アドレスデコーダ、50……レーザパワー制御回路、51……再生パワー基準電圧、60、63……線速度検出回路、61……再生パワー制御回路、62……アドレス/半径変換テーブル

Figure 1 is a block diagram of a laser disc reproducing apparatus. The diagram shows a laser disc (10) with a spindle motor (20) and a servo circuit (21). A pickup (30) is positioned above the disc, containing a laser diode (31), lens (32), and photodiodes (33, 34, 35, 36). The pickup is connected to a laser power control circuit (50) and a servo circuit (21). The servo circuit outputs focus/track signals (40), address signals (41), RF signals (42), and head position signals (80). The RF signals are processed by a focus/track signal processing circuit (40), an address decoder (41), and a regenerative signal processing circuit (42). The head position signals are used by a head position control circuit (53) and a head position control circuit (51). The head position control circuit (51) outputs a regenerative power control signal (61) to a regenerative power control circuit (50). The regenerative power control circuit (50) outputs a laser power control signal (50) to a laser power control circuit (50). The laser power control circuit (50) outputs a laser power signal (50) to a laser power control circuit (50). The laser power control circuit (50) outputs a laser power signal (50) to a laser power control circuit (50).

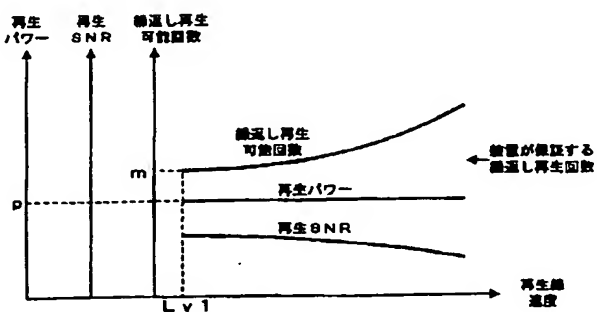
【图5】



【図6】



【圖7】



従来の再生繰返速度と再生パワー・再生信号SNR・繰返し再生可能回数の関係

